

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

REC'D 25 MAR 2003

WIPO

PCT

IB03/00881

# BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

13 FEV. 2003

Fait à Paris, le

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

RECHERCHE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersbourg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
www.inpi.fr



26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI




N° 11354\*01

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W / 260899

<b>REMISE DES PIÈCES</b> DATE <b>12 MARS 2002</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT <b>0203075</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI <b>12 MARS 2002</b>		<b>Réservé à l'INPI</b>	
<b>Vos références pour ce dossier (facultatif)</b> PHFR020016		<b>NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE</b>  Denis ROCHE Société Civile S.P.I.D. 156 Bd Haussmann 75008 PARIS	
<b>Confirmation d'un dépôt par télécopie</b> <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
<b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b>		<b>Cochez l'une des 4 cases suivantes</b>	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N°	Date
ou demande de certificat d'utilité initiale		N°	Date
Transformation d'une demande de brevet européen		N°	Date
<b>3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b> Dispositif pour accélérer l'interprétation d'un programme en langage interprété.			
<b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>		Pays ou organisation Date Pays ou organisation Date Pays ou organisation Date	
<b>5 DEMANDEUR</b>		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite» <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.	
Prénoms			
Forme juridique		Société de droit Neerlandais	
N° SIREN			
Code APE-NAF			
Adresse		Rue Code postal et ville	
		Groenewoudseweg 1 5621 BA EINDHOVEN	
Pays		PAYS-BAS	
Nationalité		Néerlandaise	
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			

REMISE DES PIÈCES DATE <b>12 MARS 2002</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI <b>0203075</b>		Réservé à l'INPI		DG 540 W / 260399	
Vos références pour ce dossier : <i>(facultatif)</i>			PHFR020016		
<b>6 MANDATAIRE</b>					
Nom			ROCHE		
Prénom			Denis		
Cabinet ou Société			S.P.I.D.		
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel			07036 pouvoir particulier 10473		
Adresse	Rue	156 Bd Haussmann			
	Code postal et ville	75008	PARIS		
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>			01 40 76 80 30		
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>					
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>					
<b>7 INVENTEUR (S)</b>					
Les inventeurs sont les demandeurs			<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée		
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>			Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)		
Établissement immédiat ou établissement différé			<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
Paiement échelonné de la redevance			Paiement en trois versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non		
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>			Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention <i>(joindre un avis de non-imposition)</i> <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt <i>(joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence)</i> :		
Si vous avez utilisé l'imprimé «Sulte», indiquez le nombre de pages jointes					
<b>10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire) D. ROCHE Mandataire SPID 422-5/S008			VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI 		

## **DESCRIPTION**

### **Domaine technique de l'invention**

La présente invention concerne un dispositif pour accélérer l'interprétation d'un programme en langage interprété, ledit programme comprenant un code intermédiaire exécutable par une machine virtuelle et étant exécuté sous forme de tâches successives, ledit dispositif comprenant des moyens d'acheminement aptes à extraire un code intermédiaire courant d'une mémoire pour le charger dans des moyens de stockage.

Elle trouve notamment son application dans les langages de programmation portables, de type JAVA™ par exemple, et plus particulièrement dans l'interprétation et l'exécution de tels langages de programmation.

Un tel dispositif peut être intégré dans des récepteurs-décodeurs de télévision numérique (en anglais 'set-top-boxes'), des téléphones mobiles ou tout autre appareil apte à exécuter des programmes écrits dans un tel langage de programmation.

### **Etat de la technique antérieure**

Le langage JAVA™ est un langage de programmation dit interprété. Son principal avantage est d'être entièrement portable ou multi-plateforme, un programme écrit dans un tel langage pouvant être exécuté dans un environnement autre que celui pour lequel il a été conçu. Une des raisons de son succès est sa possibilité d'insertion au sein d'une page html (en anglais 'HyperText Markup Language') sous forme d'une application exécutable (en anglais 'applet') par le biais d'une machine virtuelle.

Un programme en langage JAVA™ est apte à générer un code intermédiaire (en anglais 'bytecode') entre le code source et le code binaire exécutable. Le code intermédiaire est exécuté grâce à une machine virtuelle. Ce code intermédiaire n'est donc pas directement compréhensible par le processeur, ce qui peut provoquer certaines lenteurs dans l'exécution du programme.

Des dispositifs permettant d'accélérer le traitement des machines virtuelles de manière à interpréter plus rapidement du code intermédiaire sont connus de l'état de la technique antérieure. La demande de brevet PCT WO/9918484 décrit un tel dispositif appelé interpréteur pour machine virtuelle. Un interpréteur pour machine virtuelle est généralement un pré-processeur, placé entre une mémoire contenant du code intermédiaire et un processeur, qui permet de traduire le code intermédiaire en un jeu d'instructions exécutables par le processeur.

Dans un tel environnement, un changement de tâches, d'une tâche JAVA™ présente vers une nouvelle tâche JAVA™, peut se produire à un instant arbitraire, et notamment au cours de la traduction d'un code intermédiaire. De manière conventionnelle, les tâches sont

gérées par un système d'exploitation et le système d'exploitation amène le processeur à sauvegarder son état propre ainsi que l'état de tout élément matériel (en anglais 'hardware') concerné, comme celui de l'interpréteur pour machine virtuelle dans notre cas, lors d'un changement de tâches. Cette sauvegarde est effectuée à partir d'une routine de sauvegarde.

5 Ainsi, lors d'un changement de tâches, un ensemble de registres, représentant l'état de l'interpréteur pour machine virtuelle et l'état d'un processeur à l'instant de changement de tâches, est sauvegardé de manière à être restauré ultérieurement afin de représenter l'état de la nouvelle tâche JAVA<sup>TM</sup>.

10 Or, les routines de sauvegarde permettant de sauvegarder les états d'éléments matériels peuvent prendre des centaines de cycles d'horloge, c'est-à-dire des dizaines de millisecondes, par changement de tâches. Une telle opération présente donc l'inconvénient d'être particulièrement lente.

### **Exposé de l'invention**

15 La présente invention a pour but de proposer un dispositif pour accélérer l'interprétation d'un programme en langage interprété, qui soit plus rapide que l'état de la technique antérieure lors d'un changement de tâches.

20 A cet effet, ledit dispositif est remarquable en ce qu'il comprend des moyens d'acheminement qui sont aptes à inhiber l'extraction du code intermédiaire courant et à charger dans les moyens de stockage un code intermédiaire réservé destiné à effectuer une sauvegarde d'un contexte de la machine virtuelle, lors d'une requête de changement de tâches.

25 Ainsi, le dispositif pour accélérer l'interprétation d'un programme en langage interprété est apte à assurer lui-même un changement de tâches, à la place du système d'exploitation. Pour cela, il utilise un code objet réservé qui permet de ne sauvegarder qu'un contexte de la machine virtuelle, ledit contexte comprenant certains paramètres, comme un indicateur de pile par exemple (en anglais 'stack pointer'), qui seront utiles lors du traitement du prochain code intermédiaire courant après le changement de tâches.

30 Un tel mécanisme permet en outre de traiter les codes intermédiaires de façon continue, sans interrompre le traitement d'un code intermédiaire courant, et donc de faire un changement de tâches dans un état stable du système d'exploitation. Ainsi, il n'est plus nécessaire de sauvegarder les registres du dispositif pour accélérer l'interprétation du langage interprété et du processeur, contrairement à ce qui était fait dans l'état de la technique antérieure.

35 La présente invention concerne également un appareil apte à exécuter un programme selon un langage interprété et comprenant le dispositif pour accélérer l'interprétation du langage interprété.

### Brève description des dessins

Ces aspects de l'invention ainsi que d'autres aspects plus détaillés apparaîtront plus clairement grâce à la description suivante de plusieurs modes de réalisation de l'invention, donnés à titre d'exemples non limitatifs et en regard des dessins annexés parmi lesquels :

- la Fig. 1 représente un premier mode de réalisation de l'invention où un nombre prédéterminé de codes intermédiaires est exécuté entre deux changements de tâches, et
- la Fig. 2 représente un second mode de réalisation de l'invention où un délai prédéterminé s'écoule entre deux changements de tâches.

### Exposé détaillé d'au moins un mode de réalisation de l'invention

La présente invention a été développée dans le cadre de la conception d'un interpréteur pour machine virtuelle permettant d'accélérer l'interprétation du langage JAVA™. Il apparaîtra cependant à l'homme du métier qu'elle est applicable à d'autres langages de programmation à partir du moment où ils sont aptes à générer un code intermédiaire entre le code source et le code binaire exécutable, ledit code intermédiaire devant être interprété afin d'être exécuté par un processeur. Il peut s'agir, par exemple, du langage LISP ou du langage C# de Windows XP.

Un code intermédiaire JAVA™ comprend une mnémonique, correspondant, par exemple à une instruction de type addition ou soustraction, et éventuellement un ou plusieurs opérandes, correspondant à un argument de type constante par exemple. Une mnémonique est codée sur 8 bits, et les 256 mnémoniques ainsi autorisées ne sont pas toutes utilisées. Il reste donc certains codes intermédiaires qui peuvent être réservés par la machine virtuelle JAVA™ pour un usage interne. Ces codes intermédiaires réservés ne peuvent être utilisés par la suite pour un autre usage. La présente invention propose d'utiliser un de ces codes intermédiaires réservés afin de gérer un changement de tâches JAVA™.

De plus, l'interpréteur pour machine virtuelle est apte à assurer lui-même un changement de tâches JAVA™, à la place du système d'exploitation. Ainsi, lors d'un changement de tâches, il est apte à remplacer un code intermédiaire courant par le code intermédiaire réservé. L'exécution du code intermédiaire réservé génère un appel de fonction permettant à un logiciel de gestion temporelle de tâches (en anglais 'scheduler') de sauvegarder un contexte de la machine virtuelle, correspondant généralement à un ensemble de paramètres comprenant un indicateur de pile, un indicateur global (en anglais 'global pointer'), un compteur de programme (en anglais 'program counter') et un indicateur

de structure JAVA™ (en anglais 'JAVA™ frame pointer'). Ces paramètres sont ensuite restaurés lors de l'exécution du prochain code intermédiaire courant.

Ainsi, le temps de latence dû au changement de tâches se trouve réduit, et permet une exécution du code intermédiaire sans interruption.

5

Dans un premier mode de réalisation, illustré à la Fig. 1, l'interpréteur pour machine virtuelle VMI (10) permet d'établir une correspondance (en anglais 'to map') entre une tranche de temps (en anglais 'time slice') et un temps d'exécution d'un nombre prédéterminé n de codes intermédiaires courants entre deux changements de tâches successifs.

10 Pour cela, l'interpréteur pour machine virtuelle VMI (10) comprend un compteur BCC (12) de codes intermédiaires courants, apte à indiquer à un circuit de contrôle CONT (14) une adresse d'une mémoire MEM (11), ladite adresse correspondant à un code intermédiaire courant à extraire de ladite mémoire pour le charger dans un registre BCREG (16) de code intermédiaire. L'interpréteur pour machine virtuelle VMI (10) comprend des moyens  
15 d'acheminement (13), lesdits moyens comportant, outre le circuit de contrôle CONT (14), un compteur d'acheminement COUN (21) dont la valeur initiale prédéterminée n, correspondant au nombre de codes intermédiaires à exécuter entre deux changements de tâches, est initialement chargée via un registre REG (22).

20 Le circuit de contrôle CONT (14) vient incrémenter le compteur BCC (12) après un traitement d'un code intermédiaire courant, afin de pouvoir pointer sur le prochain code intermédiaire courant. A chaque fois qu'un code intermédiaire courant est acheminé de la mémoire MEM (11) vers le registre BCREG (16), le circuit de contrôle CONT (14) vient également décrémenter le compteur d'acheminement COUN (21).

25 Quand le nombre de codes intermédiaires courants acheminés est plus grand que la valeur initiale prédéterminée n, i.e. le compteur d'acheminement COUN (21) a pour valeur zéro, le compteur BCC (12) n'est pas incrémenté par le circuit de contrôle CONT (14), et un code intermédiaire courant est remplacé par un code intermédiaire réservé appelé 'software trap bytecode' et extrait d'un registre SWT (23) par le circuit de contrôle CONT (14) afin  
30 d'être chargé dans le registre BCREG (16). Une porte (15) réalisant la fonction 'ou' symbolise le fait que le registre BCREG (16) soit apte à recevoir, soit un code intermédiaire courant dans le cas général, soit un code intermédiaire réservé lors d'un changement de tâches. Ce code intermédiaire réservé est apte à générer un appel de fonction permettant de sauvegarder et de restaurer un contexte de la machine virtuelle pour le traitement du prochain code intermédiaire courant.

35 L'interpréteur pour machine virtuelle comprend également un module de traduction TRAN (17) des codes intermédiaires courants fonctionnant selon un principe connu de l'homme du métier et faisant notamment appel à des tables de traduction. Le code issu du

module de traduction TRAN (17) est ensuite transmis à un processeur PROC (18), soit sous forme de code exécutable, soit sous forme de code intermédiaire réservé apte à générer la sauvegarde.

5 Ainsi, l'interpréteur pour machine virtuelle VMI (10) selon l'invention fonctionne sans interruption et un nombre prédéterminé de codes intermédiaires est exécuté entre deux changements de tâches JAVA™ successifs.

10 Dans un second mode de réalisation, illustré à la Fig. 2, l'interpréteur pour machine virtuelle VMI (10) est apte à gérer l'exécution de codes intermédiaires courants à l'intérieur d'une tranche de temps de durée prédéterminée égale à une durée fixe à laquelle s'ajoute un laps de temps correspondant à la fin de l'exécution du dernier code intermédiaire courant.

15 Pour cela, ledit interpréteur comprend un registre d'interruption INREG (24) apte à recevoir une interruption d'une horloge (19) externe ou interne. Lorsqu'une interruption correspondant à une requête de changement de tâches est demandée, le registre d'interruption INREG (24) est activé par l'horloge (9). Lors du traitement du prochain code intermédiaire, le circuit de contrôle CONT (14) ne va alors pas incrémenter le compteur BCC (12) et un code intermédiaire courant est remplacé par un code intermédiaire réservé extrait d'un registre SWT (23) par le circuit de contrôle CONT (14). Le registre BCREG (16) reçoit  
20 ainsi le code intermédiaire réservé à la place d'un code intermédiaire courant, ce code intermédiaire réservé étant apte à générer un appel de fonction permettant de sauvegarder un contexte de la machine virtuelle.

25 L'interpréteur pour machine virtuelle VMI (10) tel que décrit dans les deux modes de réalisation peut être incorporé dans un circuit intégré programmable, par exemple un circuit de type FPGA (en anglais 'Field Programmable Gate Array').

30 Un tel interpréteur pour machine virtuelle peut être intégré dans des décodeurs vidéo, des récepteurs-décodeurs de télévision numérique, des postes de télévision, des téléphones mobiles, des assistants numériques personnels ou tout autre appareil apte à exécuter des programmes écrits en langage JAVA™ ou dans tout autre langage interprété.

35 Aucun signe de référence entre parenthèses dans le présent texte ne doit être interprété de façon limitative. Le verbe "comprendre" et ses conjugaisons doivent également être interprétés de façon large, c'est-à-dire comme n'excluant pas la présence non seulement d'autres éléments ou étapes que ceux listés après ledit verbe, mais aussi d'une pluralité d'éléments ou d'étapes déjà listés après ledit verbe et précédés du mot "un" ou "une".



## REVENDEICATIONS

1. Dispositif (10) pour accélérer l'interprétation d'un programme en langage interprété, ledit programme comprenant un code intermédiaire exécutable par une machine virtuelle et étant exécuté sous forme de tâches successives, ledit dispositif comprenant des moyens d'acheminement (13) aptes à extraire un code intermédiaire courant d'une mémoire (11) pour le charger dans des moyens de stockage (16) **caractérisé en ce que** les moyens d'acheminement (13) sont aptes à inhiber l'extraction du code intermédiaire courant et à charger dans les moyens de stockage (16) un code intermédiaire réservé destiné à effectuer une sauvegarde d'un contexte de la machine virtuelle, lors d'une requête de changement de tâches.
2. Dispositif (10) pour accélérer l'interprétation d'un programme en langage interprété selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les moyens d'acheminement (13) comprennent un compteur d'acheminement (21) initialisé à une valeur prédéterminée correspondant au nombre de codes intermédiaires courants à traiter entre deux changements de tâches successifs et décrémenté à chaque fois qu'un code intermédiaire courant est extrait de la mémoire (11), le code intermédiaire réservé étant chargé dans les moyens de stockage (16) lorsque le compteur d'acheminement (21) a pour valeur zéro.
3. Dispositif (10) pour accélérer l'interprétation d'un programme en langage interprété selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les moyens d'acheminement (13) comprennent un registre d'interruption (24) apte à être activé lors d'une requête de changement de tâches de sorte que le code intermédiaire réservé soit chargé dans les moyens de stockage (16).
4. Appareil apte à exécuter des programmes selon un langage interprété et comprenant un dispositif selon l'une des revendications 1 à 3 pour accélérer l'interprétation du langage interprété.

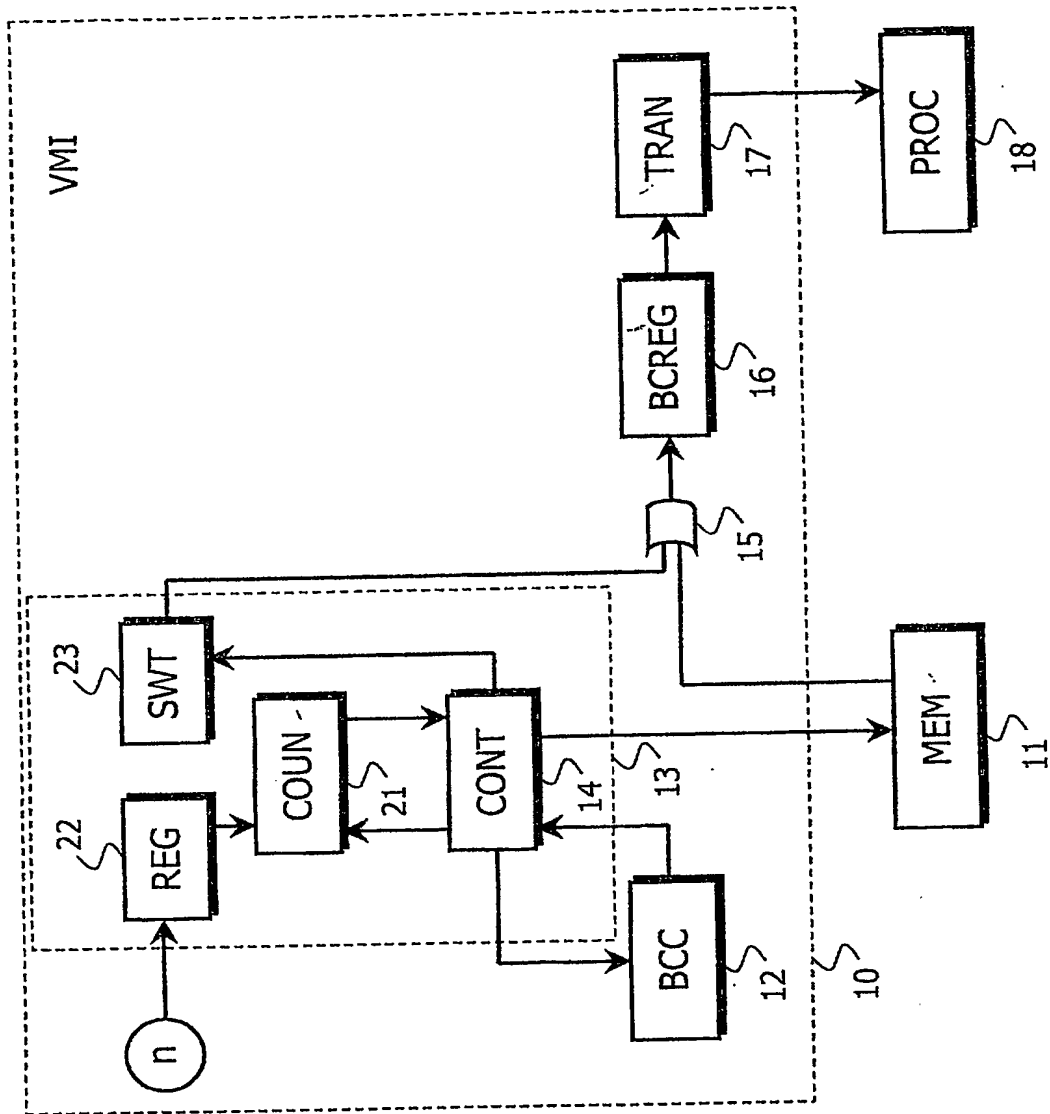


FIG. 1

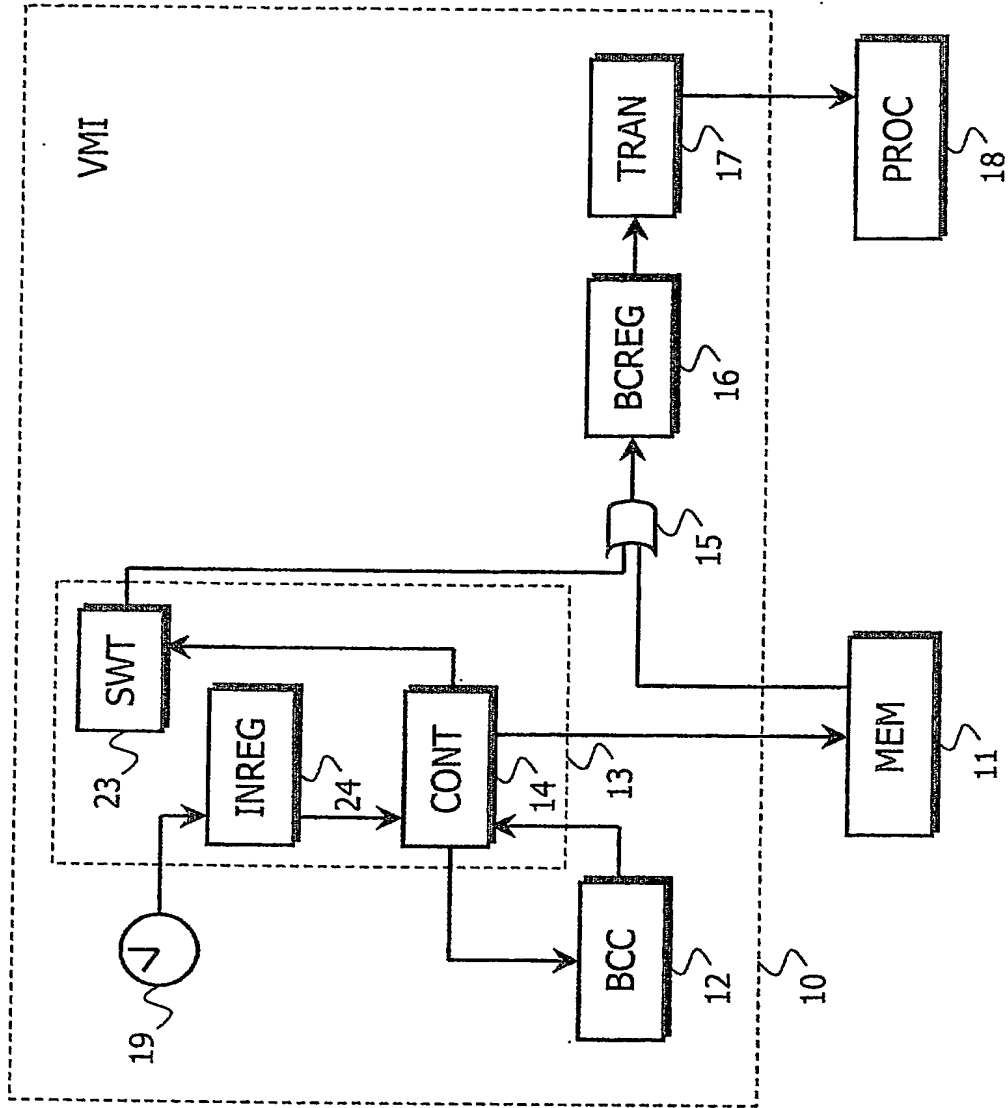


FIG. 2

**BREVET D'INVENTION****CERTIFICAT D'UTILITÉ**

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11 235 02

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1. / 1..

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 260399

Vos références pour ce dossier (facultatif)		PHFR020016	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		0203075	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) Dispositif pour accélérer l'interprétation d'un programme en langage interprété.			
LE(S) DEMANDEUR(S) : KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		BEN-YEDDER	
Prénoms		Selim	
Adresse	Rue	156, Bd Haussmann	
	Code postal et ville	75008	PARIS
Société d'appartenance (facultatif)		Société Civile S.P.I.D.	
Nom		DAVIDOVIC	
Prénoms		Ludovik	
Adresse	Rue	156, Bd Haussmann	
	Code postal et ville	75008	PARIS
Société d'appartenance (facultatif)		Société Civile S.P.I.D.	
Nom		LINDWER	
Prénoms		Menno	
Adresse	Rue	156, Bd Haussmann	
	Code postal et ville	75008	PARIS
Société d'appartenance (facultatif)		Société Civile S.P.I.D.	
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) 12 Mars 2002  D. ROCHE Mandataire SPID 422-5/S008			

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire.  
Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.